Beiträge zur Kenntnis von mitteleuropäischen Nutzpflanzen.

Von

Constantin Regel.

II.

Über Ölpflanzen in Mitteleuropa. 2. Folge.

In einem früheren Artikel (Regel 1940) hatte ich eine Übersicht über einige in Mitteleuropa wild wachsende und angebaute Ölpflanzen gegeben. Mittlerweile kam mir ein Artikel von Stankow, Schalyganowa und Bochonow (1933) in die Hände, der eine Aufzählung der im Kreise Gorki (früher Nishni Nowgorod) wild wachsenden Ölpflanzen enthält. Allerdings ist später, im Jahre 1935, eine Abhandlung in Buchform von Stankow erschienen, die mir aber leider nicht zugänglich war und die die gleiche Frage behandelt.

Der erwähnte Artikel enthält ein Verzeichnis von 57 im betreffenden Gebiet wild wachsenden Pflanzen, die nicht weniger als 10 % Öl enthalten.

Uns interessiert vor allem die Frage, ob dieses Verzeichnis einige neue Arten enthält, die in meinem früher veröffentlichten Artikel nicht enthalten sind, und ferner, ob die in der Arbeit von Stankow und Mitarbeiter angegebenen Analysen mit denen übereinstimmen, die ich auf Grund anderer russischer Quellen angegeben hatte.

Es stellt sich heraus, daß die Angaben von Stankow und Mitarbeitern so ziemlich, zuweilen auch ganz genau mit denen von Scharapow, die ich verwertete, übereinstimmen. Ich glaube sogar, daß Scharapow als Quelle z. T. die Angaben von Stankow und Mitarbeitern benutzt hat.

Größere Unterschiede im Ölgehalt findet man nur bei folgenden Arten:

	nach Regel in %	nach Stankow usw. in %
Rhaphanus Rhaphanistrum	24—26	35,46; 40—47[1])
Caragana arborescens	12	13,65
Tilia parvifolia	28	22,75
Sorbus aucuparia	22	15,91
Picea excelsa	15—16	34,45
Pinus silvestris	19	30,09
Larix sibirica	18	10,66[1])

Größere Unterschiede in der Jodzahl findet man bei folgenden Arten:

	nach Regel in %	nach Stankow usw. in %
Sisymbrium officinale	132	138,4
Picea excelsa	141	163,2
Abies sibirica	151	120,5
Caragana arborescens	167	134,5
Erysimum cheiranthoides	138—144	138,5
Tilia parvifolia	121,3	119,1
Arctium tomentosum	136,7	124,1
Echinops ruthenicus	141,1	136,8
Corylus Avellana	83—90	86,55—90,4
Camelina glabrata	133—152	141,0
Camelina linicola	142—147	142,9
Pinus silvestris	160—165	159,3

Schließlich gebe ich noch ein Verzeichnis der Arten, die bei Stankow und Mitarbeitern angegeben sind, bei mir jedoch fehlen. Es handelt sich um folgende Arten:

	Gehalt an Öl	Jodzahl
Brassica Napus	36,53—45,5	101,0
Brassica Rapa	20,7—39,71	94—117
Sinapsis arvensis	30,3	125—126

Die Unterschiede sind, wie ersichtlich, nicht als allzu groß zu nennen. Der Gehalt an Öl ist sowohl durch die genotypische Struktur der Pflanze bedingt, als auch durch die Einwirkung der Faktoren der Außenwelt, wie es z. B. Hackbarth (1938) an der

[1]) Nach Angaben in der Literatur.

Lupine dargelegt hat. Er kann daher größeren Schwankungen unterliegen. Auch tritt der maximale Ölgehalt oft nicht in der Heimat der Pflanze, sondern anderswo auf. So zeigte Iwanov (1926), daß ein und dieselbe mediterrane Sorte von *Sinapis alba* ihren höchsten Ölgehalt nicht im mediterranen Gebiet, sondern im Gebiet von Leningrad aufwies und der Ölgehalt hier von 17 % auf 35 % stieg. Andererseits kann der Ölgehalt bei einer Pflanze an ein und demselben Orte bei verschiedenen Kulturmethoden und in verschiedenen Jahren verschieden sein. Untersuchungen von Iwanov, Lavrova und Gapochko (1930—1931) zeigten, daß der Ölgehalt von Kulturen im gemäßigten Klima nach Norden und nach Westen hin ansteigt. Dies wurde bei *Camelina*, *Cannabis*, *Papaver*, *Brassica* und bei Lein festgestellt, ist aber nicht bei *Helianthus* und beim Sarepta-Senf (*Brassica juncea*) der Fall und bei *Sesamum indicum* und bei *Ricinus* wurde sogar eine Verminderung des Ölgehaltes nach Norden hin beobachtet.

Aber auch die Kulturmethoden, wie Düngung, Zeit der Aussaat, Zeit der Ernte und Art der Bearbeitung des Bodens usw. beeinflussen den Ölgehalt. Daher müssen wir uns den in der Literatur angegebenen Angaben gegenüber oft kritisch verhalten.

Was die Jodzahlen anbelangt, so steigt sie beim Lein (Iwanov 1926) vom Norden nach Westen, sie kann um 35—37 Einheiten schwanken. Doch kann die Jodzahl beeinflußt werden, z. B. durch größere oder geringere Bodenfeuchtigkeit.

Daher sind auch die Verschiedenheiten in den Angaben zu verstehen.

Läßt sich aber eine Korrelation zwischen dem Ölgehalt und anderen morphologischen oder physiologischen Merkmalen der Pflanze feststellen? Hackbarth (a. a. O.) bestreitet dieses hinsichtlich der Lupine. Zwischen Ölgehalt auf der einen Seite und Korngröße, Reifezeit und Eiweißgehalt auf der anderen, bestehen nach ihm keine Korrelationen. Hiltebrandt (in Vavilov 1937, S. 401) weist hingegen auf eine gewisse Korrelation zwischen dem Ölgehalt des Leins und der Vegetationsperiode hin, was auch bei vielen anderen Ölpflanzen der Fall zu sein scheint. So enthalten langsam reifende Leinsorten im allgemeinen mehr Öl als schnell reifende. Jedoch trägt die Korrelation zwischen Ölgehalt und Vegetationsperiode nicht den Charakter einer funktionalen Korrelation, da es z. B. auch schnell reifende Leinsorten mit hohem Gehalt an Öl gibt. Allerdings wird die Mehrzahl der uns bekannten Korrelationen

rein statistisch erfaßt und nur in seltenen Fällen ist sie eine logische Folge der Korrelation zwischen zwei anderen Merkmalen. Aber wo befindet sich in den Samen der Ölpflanzen das Öl? Läßt sich zwischen dem anatomischen Bau des Samens und dem Ölgehalt eine Beziehung, eine Korrelation, feststellen? Diese Frage sucht Nassonow (1940) hinsichtlich der Sonnenblume, des Leins, der Baumwolle, der Sojabohne und von *Ricinus* zu beantworten. Das Öl befindet sich entweder im Endosperm (*Ricinus*), im Endosperm und in den Keimblättern (Lein) oder in den Keimblättern allein (Sonnenblume, Baumwolle, *Soja*). Wichtig ist die Form der Aleuronkörner, denn nach den Untersuchungen Nassonows sind diese bei an Öl reichen Arten von eher runder Gestalt, bei an Öl armen hingegen eckig, scharfkantig und unregelmäßig geformt. *Ricinus* und *Soja* gehören hierbei zu Pflanzen, deren Samen große Zellen besitzen, Baumwolle und Lein zu solchen mit kleinen Zellen. Die Größe der Zellen scheint für den Ölgehalt von Wichtigkeit zu sein. Solche Unterschiede im Bau des Samens scheinen noch andere vorhanden zu sein. Jedenfalls würde eine weitere Untersuchung der Korrelation zwischen dem Bau des Samens und dessen Gehalt an Öl bei weiteren Ölpflanzen höchst interessante Ergebnisse zeigen, ferner auch eine solche Untersuchung bei verschiedenen Rassen ein und derselben Art.

Neben der Qualität des Öles ist auch die Qualität der Rückstände zu beachten, die nach dem Auspressen des Öles zurückbleiben. Denn die Selektion bei Ölpflanzen muß in der Richtung der möglichst mehrseitigen Ausnützung dieser Pflanzen erfolgen. Es ist ja nicht nur die Gewinnung von Öl wichtig, sondern auch die von Preßrückständen und schließlich auch die gleichzeitige Gewinnung von anderen Rohstoffen, wie z. B. von Fasern usw.

Bis jetzt findet sich die größte Mannigfaltigkeit innerhalb der angebauten Ölpflanzen im Süden. Meine Liste zeigt jedoch, daß es nicht wenig Ölpflanzen gibt, die als Basis für die Züchtung von für den Norden geeigneten neuen Ölpflanzen dienen können. Wenn man (siehe Hiltebrandt a. a. O. S. 415) die fruchtbaren, z. T. bewässerten Böden des Südens nur für die Kulturpflanzen des südlichen Klimas reserviert, könnte man den Anbau der Ölpflanzen weiter nach Norden verlegen.

Der äußerste Süden müßte nur für den Anbau der Pflanzen reserviert bleiben, die im kalten Klima des Nordens nicht wachsen können. Die Ölpflanzen sind für eine solche Verlegung nach Norden ein ganz besonders geeignetes Objekt. Denn erstens sind sie in

ökologischer Beziehung sehr mannigfaltig, da ja viele ihrer Vertreter in den verschiedensten klimatischen Breiten wachsen können. Ferner verhalten sich viele Ölpflanzen hinsichtlich ihrer Vegetationsperiode sehr verschieden, und die Ölpflanzen, die an langes Tageslicht angepaßt sind, werden nach Norden hin schneller reif. Als Beispiele führt Hiltebrandt *Sinapsis alba* an, eine aus dem Mittelmeergebiet stammende Pflanze, die dank der Anpassung an langes Tageslicht, eine kurze Vegetationsperiode und geringe Ansprüche an Wärme, mit Erfolg im Gebiet von Leningrad angebaut wird. Am weitesten nach Norden geht in der UdSSR *Camelina*, die noch schneller reif wird. Der Sarepta-Senf gibt hohe Erträge sogar in Weißrußland. Die schnellreifenden Sorten der Sonnenblume reifen bei Leningrad nur selten nicht aus.

Auf Grund des hier Gesagten ist es verständlich, daß die Züchtung neuer Ölpflanzen aus wild wachsenden Arten oder aus den im Lande einheimischen wild wachsenden Arten oder aus Arten, die aus Gebieten mit ähnlichem Klima stammen, eine große Zukunft hat. Es muß, sagen wir, die Domestikation neuer Ölpflanzen erfolgen.

Rosenöl.

Rosenöl wurde bisher fast ausschließlich aus der bekannten Rose von Kazanlyk gewonnen, deren Kultur im großen in Bulgarien betrieben wird. Es ist aber keine Rose, die im kalten Klima gut gedeihen könnte, da sie leicht ausfriert oder doch im Winter gedeckt werden muß, was ihre Kultur sehr erschwert. Bekanntlich gehört diese Rose zur *Rosa damascena* Mill. und wird als deren Varietät *Rosa damascena* var. *tringipetala* beschrieben.

Gibt es Rosen, die, sagen wir, am 60. Breitengrad, also dem Klima von Leningrad, Helsingfors und Stockholm wachsen könnten und hierbei als Öllieferanten in Frage kämen? Diese Frage sucht Kitschunow (1940) zu beantworten. Da hierbei ein Betrieb erwähnt wird, mit dem ich früher in enger Beziehung gestanden habe, will ich kurz referieren, worum es sich handelt.

Es handelt sich um die Rose *Parfum de l'Hay*, einer von Gravereau in l'Hay bei Paris im Jahre 1904 gezogenen Hybride, deren Eltern *Rosa rugosa* Thunb., die bekanntlich winterhart ist, *Rosa damascena* Mill. und eine Remontante Rose, *General Jaquominot* ist. Es ist also eine Tripelhybride.

Über diese Rose schreibt Dr. W. van Fleet im Jahrbuch der amerikanischen Rosengesellschaft vom Jahre 1919 (zitiert nach

Kitschunow), daß Jules Gravereau, der berühmte Rosenspezialist in Frankreich, große Erfolge bei der Zucht von duftenden Rosen, insbesonders *Rosa rugosa*-Hybriden, erzielt hat. Zu den bekanntesten seiner Züchtungen gehört die *Rosa rugosa*-Hybride *Parfum de l'Hay*, die an der Versuchsstation Arlington des Bureau of Plant Industry in den USA untersucht wurde. Zu diesem Zwecke wurden die Blüten von 300 Sträuchern der Rose *Parfum de l'Hay* zu verschiedener Zeit auf ihren Gehalt an Öl hin untersucht, wobei aus 3000 Pfund frischen Rosenblättern 1 Pfund Rosenöl gewonnen wurde. Nur eine einzige andere von den gleichzeitig untersuchten Rosen, Mrs. Curzon, offenbar eine Hybride der *Rosa centifolia* und der *Rosa gallica* gab die doppelte Menge Öl, jedoch blühte sie bedeutend schwächer und kürzere Zeit, als *Parfum de l'Hay*, die den ganzen Sommer hindurch blühte.

Wie verhält es sich aber mit der Winterhärte der Rose *Parfum de l'Hay*? Kitschunow sagt, er habe diese Rose auf ihre Härte bei Leningrad nicht erproben können, jedoch war sie vor dem Weltkriege in den in dieser Stadt befindlichen bekannten Baumschulen von Regel und Kesselring in der Kollektion der winterharten Zierrosen für nördliche Parks enthalten.

Nach Durchsicht des Artikels von Kitschunow wandte ich mich an Herrn Wilhelm Kesselring, Inspektor am Botanischen Garten in Darmstadt, den früheren Mitbesitzer und Leiter der Baumschulen von Regel und Kesselring. Die Rose *Parfum de l'Hay* wurde, so lautete seine Antwort, in den Jahren 1911—1915 in der genannten Baumschule gezogen, doch gehörte sie zu den empfindlicheren Formen und wurde an Härte von anderen Sorten, der *Kaiserin des Nordens*, der *Souvenir Christoph Cochet*, *Charles Frederic Worth* u. a. übertroffen. Doch gab es noch frostempfindlichere *Rosa rugosa*-Hybriden als die *Parfum de l'Hay*. Sie war im damaligen St. Petersburg nur unter Deckung hart, während die *Kaiserin des Nordens* das dortige Klima ohne Deckung vertrug.

Trotzdem würde ich es aber befürworten einmal die Versuche der Amerikaner hinsichtlich des Gehaltes an Rosenöl bei der Rose *Parfum de l'Hay* nachzuprüfen. Wenn diese Rose auch in Leningrad nicht absolut winterhart ist, so dürfte sie sich doch im nördlichen Deutschland, in Ostpreußen und im Warthegau als solche erweisen und könnte dann zur Gewinnung von Rosenöl angebaut werden.

Ölhaltiger Kürbis.

Berkner (1940) weist in einem Artikel auf die Bedeutung des Feldkürbisbaues für die heimische Futterwirtschaft hin. Insbesonders untersucht der Verfasser einen schalenlosen Kürbis, der in der Steiermark zur Ölgewinnung angebaut wird und als Öl- und Eiweißlieferant in Frage käme, wenn es gelingen würde, gewisse technische Schwierigkeiten zu überwinden.

Versuche mit ölhaltigen Kürbissen wurden vor gegen 10 Jahren am Botanischen Garten in Kaunas begonnen, als der damalige Garteninspektor K. Meissner durch eine Samenhandlung im Reich Samen von solchen Kürbissen kommen ließ. Die Versuche in Kaunas schlugen jedoch fehl, ich vermute infolge des für solche Trockenheit-liebenden Pflanzen, wie es der Kürbis ist, zu feuchten Klimas.

Kürbis zur Gewinnung von Öl wird jedoch schon im Jahre 1929 von Lyastshenko (1929) für trockene Gegenden empfohlen.

Daß dies der Fall sein dürfte, sieht man aus einem Artikel, in dem Lyastshenko (1929) den Anbau von Kürbis als Ölpflanze für trockene und halbtrockene Gegenden empfiehlt. Versuche in der UdSSR mit dieser Pflanze wurden nach ihm schon seit einer Reihe von Jahren ausgeführt, wobei der Ölgehalt bei absolut trockenen Samen ohne Schale zwischen 48,7 und 57,3 % schwankte, bei Samen mit Schale hingegen zwischen 35,6 % und 47,1 %. Diese Angaben übertreffen die Angaben bei Berkner, der bei schalenlosen Kürbissen einen Fettgehalt von 46,0 % bis 48,35 % angibt. Das Gewicht der Kerne beträgt nach ihm 2,2 % und 2,6 % des Gewichtes der Früchte, nach Lyastshenko hingegen beträgt das Gewicht der lufttrockenen Samen 0,5 % bis 2,6 % vom Gewicht der rohen Früchte. Bei schalenlosen Kürbissen, die auf der Versuchsstation von Rostow-Nachitschewan gebaut wurden, betrug der Ölgehalt 47,4 %, was mit den Angaben von Berkner übereinstimmt.

Lyastshenko weist darauf hin, daß bis dahin in der UdSSR fast keine Selektionsversuche mit ölhaltigen Kürbissen gemacht wurden und daß bei der großen Mannigfaltigkeit der vorhandenen Kürbisformen es möglich sein dürfte, Formen zu züchten, die mehr Samen und weniger Fleisch in den Früchten enthalten, und dabei einen größeren Ölgehalt aufweisen würden.

Die Sojabohne in Litauen.

Versuche mit *Glycine hispida* (Soja) wurden in Litauen in der Abteilung für arzneitechnische Pflanzen an dem unter meiner

Leitung befindlichen Botanischen Garten in Kaunas seit einer Reihe von Jahren durchgeführt. Von 70 in der erwähnten Abteilung angebauten Sorten der Sojabohne, deren Samen aus verschiedenen botanischen Gärten und Versuchsanstalten bezogen wurden, erwies sich nur eine einzige, die var. *angora* als für das litauische Klima geeignet. Dies wäre auch für ostpreußische Verhältnisse wichtig. Die Samen dieser Varietät wurden an Interessenten im ganzen Lande kostenlos versandt mit Beilegung eines Fragebogens, den sie auszufüllen hatten. Bei meiner erzwungenen Abreise aus Litauen im Jahre 1940 war das Problem „Soja" als Gemüse und Kaffeeersatz gelöst, nicht aber als Ölpflanze für feldmäßigen Anbau. Dafür bedurfte es besonderer Züchtung. Bemerkenswert ist, daß zur gleichen Zeit Professor Muszynski im Botanischen Garten für Medizinalpflanzen an der Universität Wilna im damaligen Polen eine ähnliche Varietät der Sojabohne ausprobierte, die er var. *Vilnensis* nannte.

Ich vermute, es ist die gleiche *angora*, die sich in Kaunas als geeignet erwies.

III.

Über Faserpflanzen.

In einem früheren Aufsatz (Regel 1941) hatte ich bei den Nutzpflanzen unter anderem eine Papier- und Zellulosegruppe und eine Faser- und Borstengruppe aufgeführt. Jetzt finde ich bei Medwedew (1940) eine genauere Klassifikation der Faserpflanzen, und zwar nach drei verschiedenen Gesichtspunkten hin:

A. Einteilung der Faserpflanzen nach der Entstehung der Faser.
   a) Bastkulturen, bei denen die Faser aus der Bastschicht der Rinde gewonnen wird. Diese Gruppe enthält die meisten Vertreter der angebauten Faserpflanzen, wie Lein, Hanf, *Crotalaria*, *Boehmeria* u. a.
   b) Blattkulturen, bei denen die Faser aus den Blättern gewonnen wird. Es handelt sich hier um Monocotyledonen, wie *Agave*, *Yucca*, *Phormium*.
   c) Kulturen der Samenhaare, bei denen die Faser aus den Samenhaaren gewonnen wird, wie *Gossypium*.
   d) Wurzelkulturen, bei denen die Faser aus den Wurzeln gewonnen werden. Hierher gehören vor allem die Gräser.

B. Einteilung der Faserpflanzen nach ihrer Nutzung.

a) Spinnpflanzen, die in drei Untergruppen geteilt werden können.
   α) Feine Faser liefernde, nach Art der Baumwolle, wie *Boehmeria*, *Asclepias*, *Apocynum*, *Gossypium* u. a.
   β) Leinfaser liefernde, wie *Linum*, *Boehmeria*, *Apocynum*, *Asclepias*, *Gomphocarpus* u. a.
   γ) Grobe Faser liefernde, nach Art der Hanffaser, wie *Corchorus*, *Hibiscus*, *Malva*, *Abutilon*, *Crotalaria*, *Phormium*, *Spartium*, *Yucca* u. a.

b) Seilpflanzen, die eine grobe Faser liefern, die sich für Seile, Schnüre, Netze usw. eignen. Dazu gehören *Corchorus*, *Apocynum*, *Malva*, *Sida*, *Phormium*, *Agave*, *Yucca*, *Dracaena* u. a.

c) Borstenpflanzen, die einen für Bürsten geeigneten Rohstoff liefern, der die tierischen Borsten ersetzt. Dazu gehören *Agave*, *Yucca*, *Dracaena*, aus deren Blättern Borsten gewonnen werden, sowie einige Gramineen, deren Wurzeln Borsten liefern können.

d) Flechtpflanzen, deren Stengel und Wurzeln im unbearbeiteten Zustande bandförmiges Material für Flechtwerk geben. Hierher gehören *Yucca*, *Dracaena*, *Phormium*, *Dasylirion*, viele Gramineen.

e) Polsterpflanzen, die Rohmaterial zum Ausstopfen von Kissen, Polstern, Matratzen, Rettungsringen usw. geben. Hierher gehören u. a. Pflanzen mit Samenhaaren, wie *Asclepias*, *Apocynum* u. a., sowie Pflanzen mit harten Fasern, wie *Yucca*, *Agave*, *Dasylirion* u. a.

f) Papierpflanzen, die für die Zubereitung von Papier geeignetes Material liefern, wozu sich die Abfälle bei der Gewinnung von Fasern eignen, sowie viele Vertreter der Gramineen.

C. Nach der Art der Kultur.

a) Pflanzen mit Reihenkultur, die für eine günstige Entwicklung eine Anpflanzung in weit voneinander stehenden Reihen erfordern. Hierher gehört die Mehrheit der angebauten technischen Pflanzen.

b) Pflanzen mit Halbreihenkultur, die nicht nur in weit voneinander stehenden Reihen angebaut werden, sondern zwecks Gewinnung gleichmäßiger Stengel in dicht beieinander liegenden Reihen. Hierher gehören *Corchorus*, *Abutilon*, *Hibiscus cannabinus*.

c) Pflanzen der Feldkulturen, zu denen vor allem mehrjährige Pflanzen gehören, deren Ausläufer alle Zwischenräume ausfüllen, wie *Asclepias* und *Apocynum*. Ferner gehören hierher einige einjährige Arten, die größere Feuchtigkeit verlangen und eine bessere Faser nur bei dichtem Wuchse ergeben.

D. Einteilung der Faserpflanzen nach den Ansprüchen hinsichtlich der Bedingungen der Umwelt.

a) Subtropische Kulturen: mehrjährige Pflanzen, die nur in der subtropischen Zone überwintern können, wie *Boehmeria*, *Agaven*, *Dracaena*, *Phormium*, *Pueraria*.

b) Kulturen der südlichen an die Subtropen angrenzenden Breiten. Hierher gehören wärmeliebende Einjährige, wie *Corchorus*, *Crotalaria*, *Hibiscus* u. a., sowie winterharte mehrjährige Pflanzen, wie *Sida*, *Yucca*, *Spartium junceum* u. a.

c) Kulturen der mittleren Breiten mit gemäßigtem kontinentalen Klima. Hierher gehören *Apocynum*, *Asclepias*, *Althaea*, *Anoda*, *Sida*, *Lavathera*, *Abutilon* u. a.

d) Kulturen der nördlichen Breiten. Hierher gehören einjährige Pflanzen mit kurzer Vegetationsperiode, wie *Malva* und *Abutilon* und winterharte nicht wärmebedürftige mehrjährige, wie *Althaea*, *Asclepias syriaca*, *Urtica*.

Wie ersichtlich, handelt es sich hier um vier recht ausführliche Klassifikationsversuche, in die sich die meisten uns bekannten Faserpflanzen einreihen lassen. Es gibt jedoch noch eine ganze Reihe solcher, die auf ihren Fasergehalt hin wenig oder gar nicht erforscht sind und unter denen sich nicht wenige finden werden, die Ausgangspunkt von neuen faserliefernden Kulturpflanzen sein könnten. Auch viele von den in den Klassifikationsversuchen aufgeführten Arten sind noch nicht zu eigentlichen Kulturpflanzen geworden, sondern es sind wild wachsende Arten, die wegen ihres Gehaltes an Fasern hier und da angebaut oder sogar nur im wild wachsenden Zustand ausgebeutet werden.

Wieviel Faserpflanzen sich im Gebiete des europäischen Wirtschaftsraumes zum Anbau eignen, ist daher schwer zu bestimmen, Medwedew beschreibt in seinem Buche 26 Gattungen, die sich hierfür in der UdSSR eignen und mit denen schon Versuche angestellt wurden. Mit der Zeit wird jedoch ihre Anzahl sicher wachsen, da immer neue Arten hinzukommen. Über die Möglichkeiten in dieser Hinsicht kann uns folgende Tabelle Auskunft geben:

Familien	Gesamtzahl		Faserpflanzen		Arten in %	Eingeführt in der UdSSR	
	Gattungen	Arten	Gattungen	Arten		Gattungen	Arten
Amaryllidaceae . .	70	800	6	70	8,7	3	29
Apocynaceae . . .	160	1200	15	30	2,5	4	15
Asclepiadaceae . .	250	2200	20	40	2,0	7	20
Leguminosae . . .	490	12100	44	98	0,8	10	25
Liliaceae	200	2800	25	95	3,6	7	18
Malvaceae	45	1200	23	130	10,6	18	75
Tiliaceae	35	400	17	35	8,7	8	16
Urticaceae	40	600	23	60	10,0	8	20

Es fehlen aber in dieser Liste eine Reihe Familien mit Faserpflanzen, so u. a. die Familie der Gramineen, sowie die Cyperaceen, über die ich weiter unten sprechen werde. Ferner sehen wir, daß in der UdSSR nicht wenige Faserpflanzen eingeführt sind, müssen aber hierbei nicht vergessen, daß die Sowietunion in dieser Hinsicht günstiger dasteht als Westeuropa, da hier alle Klimazonen von der subtropischen bis zur arktischen vertreten sind. Und die Tropen und Subtropen liefern eben die meisten Faserpflanzen.

Carex als Faserpflanze.

Die Fasern der *Carex*-Arten sind schon seit langem bekannt. In Sibirien und dem Fernen Osten werden aus *Carex*-Arten Matten, Gürtel, Taschen, Hüte usw. verfertigt (Nekrassowa 1934). Die Ostjaken im Nordwesten von Sibirien, die Aino auf Sachalin, die Koreaner u. a. verfertigen aus den *Carex*-Arten Stricke. Auch in Europa werden verschiedene *Carex*-Arten zu allerlei Flechtwerk verwendet, ferner auch statt Seegras zum Ausstopfen von Matratzen.

Fasern in verschiedenen Teilen der *Carex*-Arten werden in der Literatur erwähnt, so von Spinner (1903), Kükenthal (1909), Mazel (1891) u. a. Bei manchen Arten dienen sie sogar als Merkmal zum Bestimmen der Art im blütenlosen Zustande (siehe z. B. Kusnetow 1914).

Inwieweit jedoch diese Fasern sich verwenden lassen, ist meines Wissens unbekannt. Vielleicht lassen sich aus einigen *Carex*-Arten faserliefernde Kulturpflanzen züchten. Insbesondere kämen hier solche Arten in Betracht, die nicht nur eine geeignete Faser besitzen, sondern infolge ihres dichten Wuchses eine große Pflanzenmasse liefern.

Eine Übersicht über *Carex*-Arten als Faserpflanzen gibt uns unlängst Kretschetowitsch (1938). Von den in der UdSSR wachsenden 400 *Carex*-Arten kommen nur 50 Arten als faserliefernde Pflanzen in Betracht, noch kleiner ist die Zahl derer, die im westlichen und nördlichen Europa wild vorkommen.

Auf meinen Reisen in Lappland fielen mir die ungeheuren Wiesen auf, die mit *Carex aquatilis* dicht bewachsen waren (Regel 1935—1941). Auch Cajander (1909) beschreibt solche Wiesen an den Ufern des Tornio- und Kemi-Flusses.

Daß *Carex aquatilis* kein schlechtes Futter für das Vieh ergibt, ist durch neuerliche Untersuchungen erwiesen (Larin 1937).

Carex aquatilis gehört neben der ihr nahestehenden und weiter im Norden verbreiteten *Carex stans* zu den rasenbildenden *Carices* der Gruppe *Eucarex*, unter denen es nicht wenige gibt, die ebenfalls Fasern liefern könnten. So *Carex gracilis*, *Carex vesicaria*, *Carex acutiformis*, *Carex riparia*, *Carex lasiocarpa* u. a. Doch *Carex aquatilis* käme durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens vor allem in Betracht, ferner auch dadurch, daß sie in Gegenden wächst, die für wertvollere Kulturen, sagen wir Nahrungsmittel, nicht in Betracht kommen. Doch dazu sind, wie gesagt, eingehendere Untersuchungen nötig. Vielleicht würde es gelingen, aus *Carex stans* eine Faserpflanze der Tundren und der Hochgebirge zu züchten.

IV.
Über Kautschukpflanzen.

Daß es Pflanzen gibt, die im Klima von Mitteleuropa Kautschuk liefern können, ist bekannt. Ich brauche ja nur auf das Beispiel des *Taraxacum Kok-saghyz* hinzuweisen, der in der UdSSR u. a. in Weißrußland im großen angebaut wird, wozu sich entwässerte Moore insbesondere geeignet erweisen sollen. Auch *Asclepias cornuti* und viele andere werden als Kautschukpflanzen angepriesen, doch ist es immer die Frage der Rentabilität, die den Ausschlag zum Anbau von solchen Pflanzen im großen geben wird. Vielleicht würde sich der Anbau der *Scorzonera Tau-saghyz* auf den unfruchtbaren Karstflächen der balkanischen Gebirge als lohnend erweisen. Doch müßte dazu diese Pflanze zuerst einmal aus dem Zustand einer wild wachsenden, in den einer eingeführten und naturalisierten Pflanze und dann in den einer Kulturpflanze gebracht werden.

Mit *Taraxacum Kok-saghyz* wurden an der Arzneipflanzenabteilung des Botanischen Gartens in Kaunas Versuche angestellt.

Samen erhielt der Garten aus einem der botanischen Gärten in der UdSSR; es gediehen die Pflanzen auf dem schweren Lehmboden in Kaunas recht gut und es gab reife Samen. Doch war das Samenmaterial sehr ungleichmäßig, so daß der Verdacht auftrat, das erhaltene Samenmaterial sei unrein gewesen. Wir lehnten daher in Kaunas den Versand der bei uns gereiften Samen an andere Gärten in Westeuropa ab.

Daß bei der Kultur von *Taraxacum Kok-saghyz* Verunreinigungen mit anderen, nicht kautschukhaltigen *Taraxacum*-Arten häufig ist, ersieht man aus einem Artikel von Korolewa (1940). Schon die Versuche auf einem Versuchsfelde im Gebiet von Leningrad ergaben, daß die aus natürlichen Beständen herrührenden Samen von *Taraxacum Kok-saghyz* stark verunreinigt sind, so daß auf einem Quadratmeter der Anpflanzung von *Taraxacum kok-saghyz* bis zu 50 % anderer keinen Kautschuk enthaltenden *Taraxacum*-Arten wuchsen. Folgende Arten solcher *Taraxacum*-Arten wurden in den natürlichen Beständen von *Taraxacum Kok-saghyz* gefunden:

> *Taraxacum bessarabicum* H. M., *T. multiscaposum* Schischk., *T. microspermum* Schischk., *T. tianschanicum* Schischk., *T. calcareum* Korol., *T. brevicorniculatum* Korol., *T. Schischkini* Korol., *T. magnum* Korol. Außerdem kam auf den Plantagen häufig das als Unkraut weit verbreitete *Taraxacum officinale* vor. Am häufigsten waren *Taraxacum brevicorniculatum*, *T. macrospermum*, *T. magnum* und *T. officinale*.

Auch in Kaunas wird, vermutete ich, letzterer das Versuchsbeet verunkrautet haben, während die übrigen möglicherweise im erhaltenen Samenmaterial enthalten waren.

Alle angeführten *Taraxacum*-Arten unterscheiden sich leicht vom *Taraxacum Kok-saghyz* sowohl durch ihre Sämlinge, als auch im erwachsenen Zustand und durch ihre Samen.

16 Chromosomen (n = 8) besitzen nur zwei Arten, *T. multiscaposum* und *T. bessarabicum*. Ersterer ist Kreuzbefruchter, letzterer Selbstbefruchter, die übrigen Arten vermehren sich apomiktisch. *T. Kok-saghyz* mit seinen 16 Chromosomen ist ebenfalls Kreuzbefruchter. Die meisten der hier aufgezählten *Taraxacum*-Arten sind im Vergleich zum *Taraxacum Kok-saghyz* in vorteilhafterer Stellung: sie entwickeln sich schneller, haben mehr Samen und deren Keimfähigkeit ist größer. Dadurch läßt sich die große Ausbreitung dieser *Taraxacum*-Arten in einer Anpflanzung des

Taraxacum Kok-saghyz erklären. Auch kreuzen sich diese *Taraxacum*-Arten leicht mit dem *Taraxacum Kok-saghyz*. Bei der Kreuzung mit parthenogenetischen *Taraxacum*-Arten erhält man eine Nachkommenschaft, die vorzugsweise der Mutterpflanze gleicht, jedoch mit starken Merkmalen von Depression und nur in sieben Fällen der Kreuzung mit *Taraxacum brevicorniculatum* ergaben sich Pflanzen, die der väterlichen Pflanze glichen, jedoch steril waren.

Diese Ungleichmäßigkeit des Saatmaterials ist wohl die Ursache dessen, daß man Versuche angestellt hat, den *Taraxacum Kok-saghyz* vegetativ zu vermehren. Die Ergebnisse einer solchen Untersuchung hat Mynbaew (1940) veröffentlicht, aus der wir ersehen, daß die vegetative Vermehrung bei Leningrad die günstigsten Resultate im Frühjahr (April—Mai) ergibt, und daß zu diesem Zweck die Wurzeln in kleine, 1—1,5 cm lange Stücke zerschnitten werden müssen.

Aus dem Gesagten ergibt sich die Mühe, die man hat, wenn eine Anpflanzung des *Taraxacum kok-saghyz* zur Gewinnung von Kautschuk anlegen möchte und wie schwer die Unkrautbekämpfung auf einer solchen ist, um so mehr als schon das Saatmaterial von Anfang an stark verunkrautet sein kann.

Übrigens scheint, wie man aus dem Artikel von Böhme (1941) entnehmen kann, der Anbau des *Taraxacum Kok-saghyz* auch in Deutschland aktuell zu werden. In der UdSSR wird er u. a., wie man aus der sowjetrussischen Literatur entnehmen kann, auf den Niederungsmooren in Weißruthenien gebaut. Dies hätte auch für Westeuropa große Bedeutung. Ich hoffe, auf diese Frage in einem besonderen Aufsatz zurückzukommen, umsomehr, als ich mich in früheren Jahren mit der Melioration der Niederungsmoore in den Pripet-Sümpfen in Weißruthenien beschäftigt habe.

Angeführte Literatur.

Berkner, F., Der schalenlose Kürbis, ein Fett- und Eiweißlieferant. Der Züchter. **12**, 1940.

Böhme, R. W., Kautschuk aus Pflanzen in nördlichen Breiten. Die Umschau **45**, Heft 1941.

Cajander, A. K., Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. III. Die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Täler. Acta Soc. Scient. Fenn. **37**, Nr. 5. Helsingfors 1909.

Hackbarth, J., Die Abhängigkeit des Ölgehaltes einiger Lupinenarten von äußeren und inneren Faktoren. Der Züchter **10**. Berlin 1937.

Ivanov, N. N., Variation in the chemical composition of the seeds of oleiferous plants in dependence on geographical factors. Bull. appl. botany, Genet., plan breeding **16**. Leningrad 1926. Russisch mit engl. Zusammenfassung.

—, M. N. Lavrova, M. P. Gapochko, On the chemical composition of the seeds of oleiferous plants in the geographical sowings. Bull. appl. botan., Gen. and plant breeding **25**. Leningrad 1930—1931. Russisch mit engl. Zusammenfassung.

Kitschunow, N. I., Eine wertvolle Rose zur Gewinnung von Rosenöl. Soviet plant industry record Nr. 3. Mosqua-Leningrad 1940. Russisch.

Korolewa, W. A., Biologische Eigenschaften des Kok-Saghyz und seine Anpflanzungen verunkrautenden keinen Kautschuk führenden *Taraxacum*-Arten. Soviet plant industry Nr. 2. Mosqua-Leningrad 1940. Russisch.

Kretschetowitsch, W. I., Seggen als Faserpflanzen. Materiae rudes plantarum **1**. Mosqua-Leningrad 1938. Russisch.

Kükenthal, G., Cyperaceae-Caricoideae. Das Pflanzenreich **4**, 20. Leipzig 1909.

Kuznetow, W., Material zur Bestimmung einiger *Carex*-Arten im blütenlosen Zustand. Bull. of applied Botany **7**. Petrograd 1914. Russische und deutsche Zusammenfassung.

Larin, I. V., Forage plants of the meadows and pasture lands of the UdSSR. Leningrad 1937. Russisch.

Lyastshenko, I. F., Essay of Studying the Pumpkin as an Oleiferous Plant. Proceedings of the UdSSR Congress of Genetics, Plant- and Animal-Breeding held in Leningrad January 10—16 th 1929. Vol. IV. Leningrad 1930. Russisch mit engl. Zusammenfassung.

Mazel, A., Etude comparée sur les organes des végétation dans le genre *Carex*. Genève 1891.

Medwedew, P. F., Neue Kulturen in der UdSSR (Faserpflanzen). Mosqua-Leningrad 1940. Russisch.

Mynbayew, K., On the vegetative propagation of kok-saghiz. Soviet plant industry record. **1**. Mosqua-Leningrad 1940. Russisch mit engl. Zusammenfassung.

Nassonow, W. A., Der anatomische Bau der Ölpflanzen. **1**. Moskau-Leningrad 1940. Russisch.

Nekrassova, V. L., Plantes textiles chez les Ainos, Ghiliaks et Goldes. Sovietskaia botanika 1934. Nr. 6. Leningrad 1934. Russisch.

Regel, C., Die Vegetationsverhältnisse der Halbinsel Kola. Repert. spec. nov. regni veget. Beiheft LXXXII. Dahlem bei Berlin 1935—1941.

—, In Mitteleuropa wildwachsende und angebaute Ölpflanzen. Angewandte Botanik **22**, Heft 6. Berlin 1940.

—, Was ist „angewandte Botanik"? Angewandte Botanik **22**, Heft 1. Berlin 1941.

Scharapow, N. D., Nowyje shire-maslitschnyje restenija. Leningrad 1939.

Spinner, H., L'anatomie foliaire des *Carex* suisses. Neuchâtel 1903.

Stankow, S. S., Die Ölpflanzen im Gebiet von Gorki. Gorki 1935. Russisch.

—, O. N. Schalyganowa, M. P. Bochonow, Dikorastuschtschie maslitschnye rastenija Gorkowmogo kraja. Sovietsk. Botanika, Nr. 3—4, 1933. Leningrad 1933. Russisch.

Vavilov, N. I., Theoretical bases of plant breeding **3**. Mosow-Leningrad 1937. Russisch.